

PAT-NO: JP406133385A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 06133385 A**

TITLE: HORN FOR SPEAKER

PUBN-DATE: May 13, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YANO, AKIRA

SATO, KAZUhide

SAEKI, SHUJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04282664

APPL-DATE: October 21, 1992

INT-CL (IPC): H04R001/30

US-CL-CURRENT: 381/340, 381/FOR.143

ABSTRACT:

PURPOSE: To realize a uniform sound pressure distribution by selecting a cross section of the horn to be a curve in a specific elliptic function so as to prevent the reduction in the sound pressure in an oblique direction thereby reducing a change in the sound pressure distribution with respect to frequencies.

CONSTITUTION: The cross sectional shape in parallel with a throat cross section of the horn 20 at a distance (x) from the throat is a shape expressed in an elliptic function with a horizontal axis whose length is $y_{1} = g(x)$ as a function of (x) and with a vertical axis whose length is $y_{2} = h(x)$ as a function of (x). In the formula, y_{1} is the length of the horizontal axis of the elliptic cross section, y_{2} is the length of

the vertical axis of the elliptic cross section, X , Y are parameters representing the locus of the cross section and the relation of $2 \leq p \leq 10$ is in existence. That is, the side wall in the oblique direction is changed continuously from a horizontal function $g(x)$ till the vertical function $h(x)$ and the **directivity** in the oblique direction is controlled by selecting the elliptic function for the cross section of the **horn**. Furthermore, since no corner is provided, a sound wave is delivered to a wall face in every direction and a uniform sound pressure distribution is expressed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(51)IntCl⁵
H04R 1/30

識別記号
A

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-282664	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成4年(1992)10月21日	(72)発明者	矢野 亮 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	佐藤 和栄 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	佐伯 周二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 スピーカ用ホーン

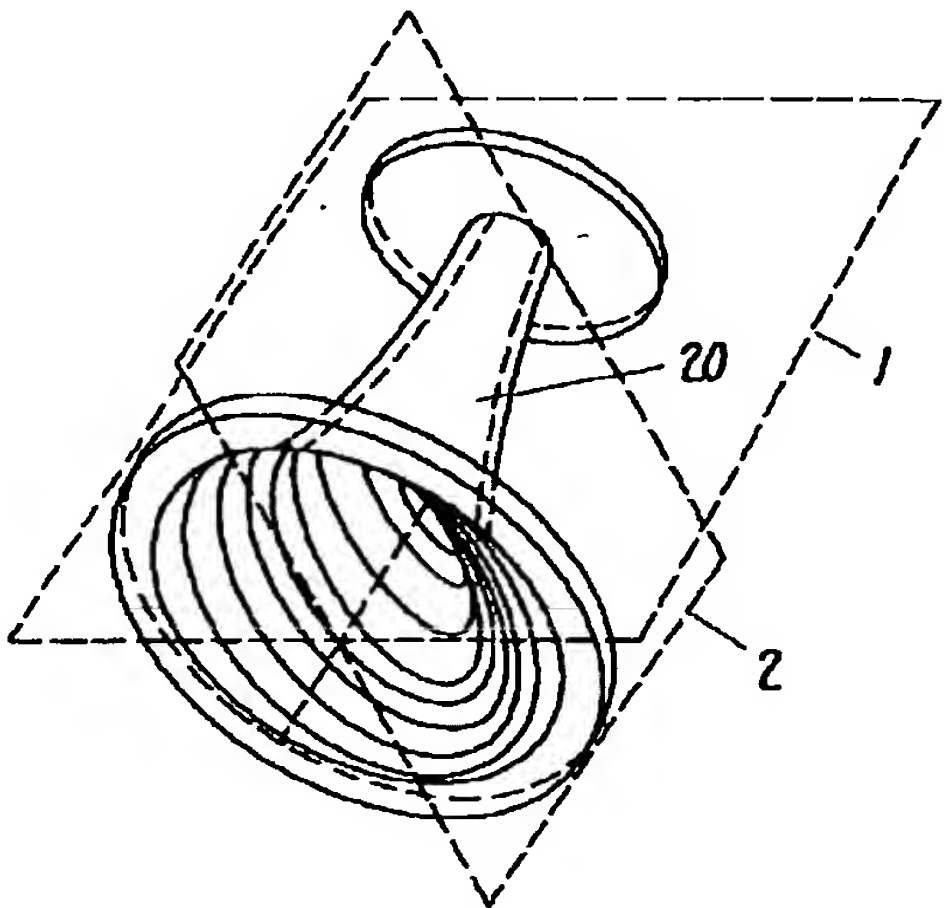
(57)【要約】 (修正有)

【目的】 斜め方向での音圧の低下がなく均一な音圧分布が得られ、周波数によって音圧分布が変化する事もないホーンを提供する。

【構成】 水平断面1でホーン壁がスロートからの距離xの関数g(x)、垂直断面2でホーン壁がh(x)と表現され、スロートに平行な断面は、y₁=g(x)を水平軸、y₂=h(x)を垂直軸とする楕円関数
$$\left(\frac{X}{y_1}\right)^p + \left(\frac{Y}{y_2}\right)^p = 1$$

y₁ : 楕円断面の水平軸長、y₂ : 楕円断面の垂直軸長、X、Y : 断面の軌跡を表すパラメータ、2 ≤ p ≤ 10で表されるように構成する。

【効果】 反射がなく、斜め方向の指向性制御が可能であり、均一な音圧分布を実現できる。



1

2

【特許請求の範囲】

*現される $y_2 = h(x)$ なる長さの垂直軸をもつ楕円関数【請求項1】 ホーンスロット断面に平行でスロットからの距離 x での断面形状が、 x の関数として表現される y

【数1】

 $y_1 = g(x)$ なる長さの水平軸、及び x の関数として表 *

$$\left(\frac{X}{y_1} \right)^p + \left(\frac{Y}{y_2} \right)^p = 1$$

 y_1 : 楕円断面の水平軸長 y_2 : 楕円断面の垂直軸長 X, Y : 断面の軌跡を表すパラメータ

$$2 \leq p \leq 10$$

で表わされる形状となっていることを特徴とするスピーカ用ホーン。

※は水平関数 $g(x)$ 、垂直関数 $h(x)$ が各々、
【数2】【請求項2】 ホーンの開口からの距離 l_2 より開口まで ※

$$g(x) = a_0 (1 + \alpha (x - l_2))^n$$

ただし、 a_0 : スロット半径 α : 広がり係数

【数3】

$$h(x) = a_0 (1 + \beta x)^n$$

ただし、 a_0 : スロット半径 β : 広がり係数

で表わされ、前記 n の値はホーンの開口側で n_1 ($n_1 \geq 2$)、スロット側で n_2 ($n_2 > n_1$) である関数の結合形であり、かつスロットから、上記開口からの距離 l_2 までは垂直関数 $h(x)$ は (数3) で表わされることを特徴とする請求項1記載のスピーカ用ホーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ホーンスピーカに用いられるホーンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、ホーン型スピーカには、広い周波数範囲に渡って均一な指向性制御を行う定指向性ホーンスピーカが提案されている。この定指向性ホーンはサービスエリアを限定することによって、複数のスピーカを使用して拡声するときに相互干渉が原因でおこる受聴点での周波数特性の乱れを軽減し、また建造物の壁面等からの反射波を軽減する効果がある。また、サービスエリア内では均一な音圧分布と平坦な周波数特性を実現することができるという効果がある。

【0003】 このホーンは互いに向かい合う二対の壁面で構成される四角錐状の音孔をもち、その壁面は広い周波数範囲に渡って音波の指向性を一定にするように設計

★された水平側壁関数 $g(x)$ 、垂直側壁関数 $h(x)$ にしたがう曲面となっている。この関数の開き角は水平方向と垂直方向で独立した設計となっており、これにより水平方向と垂直方向の指向角を自由にコントロールしている。

【0004】 以下、これらの定指向性ホーンについて図面を参照しながら詳細に説明する。図6は従来の定指向性ホーンの斜視図、図7はその正面図、図8(a)はその水平断面図、同図(b)はその垂直断面図である。図6に示すように、曲面11と12、曲面13と14の、対向する2組の曲面より構成され四角錐型の音孔をもっている。これはホーンのある方向の指向性はその方向の側壁関数に依存する性質があり、この性質を利用して水平方向及び垂直方向の指向性制御を行うためである。この曲面は、たとえば特開昭59-20238号公報、特開昭62-28920号公報では、開口からの距離 l_2 から開口までは水平関数は (数4)、垂直関数は (数5) で表わされ、 n の値が図8における点5、5' より開口側で n_1 ($n_1 \geq 2$)、スロット側で n_2 ($n_2 > n_1$) である関数の結合形であり、目標指向角を 2θ とした場合のホーン開口接線角度を $1.5\theta \sim 2.0\theta$ に設定している。

★50

【0005】

$$g(x) = a_0 (1 + \alpha (x - l_2))^n$$

ただし、 a_0 ：スロート半径 α ：広がり係数

【0006】

$$h(x) = a_0 (1 + \beta x)^n$$

ただし、 a_0 ：スロート半径 β ：広がり係数

【0007】また、上記開口からの距離 l_2 の点とスロートの間（すなわち、図8（a）における $l_1 - l_2$ ）では垂直関数は（数5）で表わされ、 n の値は図8（b）における点9、9'よりも開口側で n_3 （ $n_3 \geq 2$ ）、スロート側で n_4 （ $n_4 > n_3$ ）となっている。従来のホーンでは図6において、水平断面15及び垂直断面16では中心軸とそれぞれの側壁の距離関係は水平関数 $g(x)$ 、垂直関数 $h(x)$ に従うため、水平断面15および垂直断面16で指向特性を測定すると周波数によらず均一な指向特性が得られると言う長所があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら角型の音孔をもつホーンでは、図7の点線17の様に、斜め方向の断面では中心軸と壁面の距離関係は $g(x)$ 、 $h(x)$ で定めた関数とは大きく異なり、しかも水平側壁と垂直側壁とでは目標指向角が異なるから角部付近で指向性が急激に変化する。さらに、波面は球面状になりな★

$$(X/y_1)^p + (Y/y_2)^p = 1$$

 y_1 ：楕円断面の水平軸長 y_2 ：楕円断面の垂直軸長 X, Y ：断面の軌跡を表すパラメータ

$$2 \leq p \leq 10$$

【0012】

【作用】本発明の楕円断面ホーンでは、水平関数及び垂直関数は図6に示す従来の定指向性ホーンと同様な設計法で設計されるが、断面を楕円関数とすることで斜め方向の側壁は水平関数 $g(x)$ から垂直関数 $h(x)$ まで連続的に変化し、斜め方向も指向性制御することが可能である。また、角部をもたないため、どの方向の壁面へも音波が行き渡り、角部でみられる反射も起こらない。そのため斜め方向の音圧低下を防ぐことができ、また均一な音圧分布を実現することができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1に示す。この☆50

★がら進む性質があるのに対し、このようなホーンでは角部をもつためこの方向で反射を生じるという欠点があった。このため図5に示すように、ホーンの開口面に対し平行な面10での音圧分布を調べると、図9に示すように斜め方向の音圧が低く、また音圧分布が周波数により一定していないという欠点があった。

【0009】本発明は、上記従来ホーンの斜め方向の音圧低下を防ぎ、音圧分布の周波数による変化を少なくし、均一な音圧分布を実現するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のホーンの断面は、従来ホーンに於ける水平関数 $g(x)$ を水平軸とし、垂直関数 $h(x)$ を垂直軸とする楕円関数（数6）で構成される。

【0011】

【数6】

☆実施例に於いては水平目標指向角が θ_h であり、垂直目標指向角が θ_v で、 $\theta_h > \theta_v$ である。図1は本発明の一実施例に係るホーン20の斜視図、図2は同ホーンの内壁の正面図である。また、図1に於いて水平面1で切断したホーン断面の側壁関数は図3（a）の実線3、4、垂直面2で切断したホーン断面の側壁関数は図3（b）の実線7、8になっている。図3（a）、図3（b）と図8（a）、図8（b）とを比較すれば明らかのように、本実施例のホーンは水平断面と垂直断面が従来のホーンと全く同一であり、開口と平行な断面が異なる点が特徴となっている。図3（a）に於いて、水平方向の開口接線角度は（数7）である。

【0014】

【数7】

$$\sqrt{3} \theta_n$$

【0015】水平関数は(数4)で表わされる。ここで、 n の値は、図3(a)において点5, 5'より開口側で n_1 ($n_1 \geq 2$)、スロート側で n_2 ($n_2 > n_1$)である。点5は図10に示す周波数対指向角特性が最も平坦になるように決定される。また図3(b)において垂直方向の開口接線角度は(数8)である。

【0016】

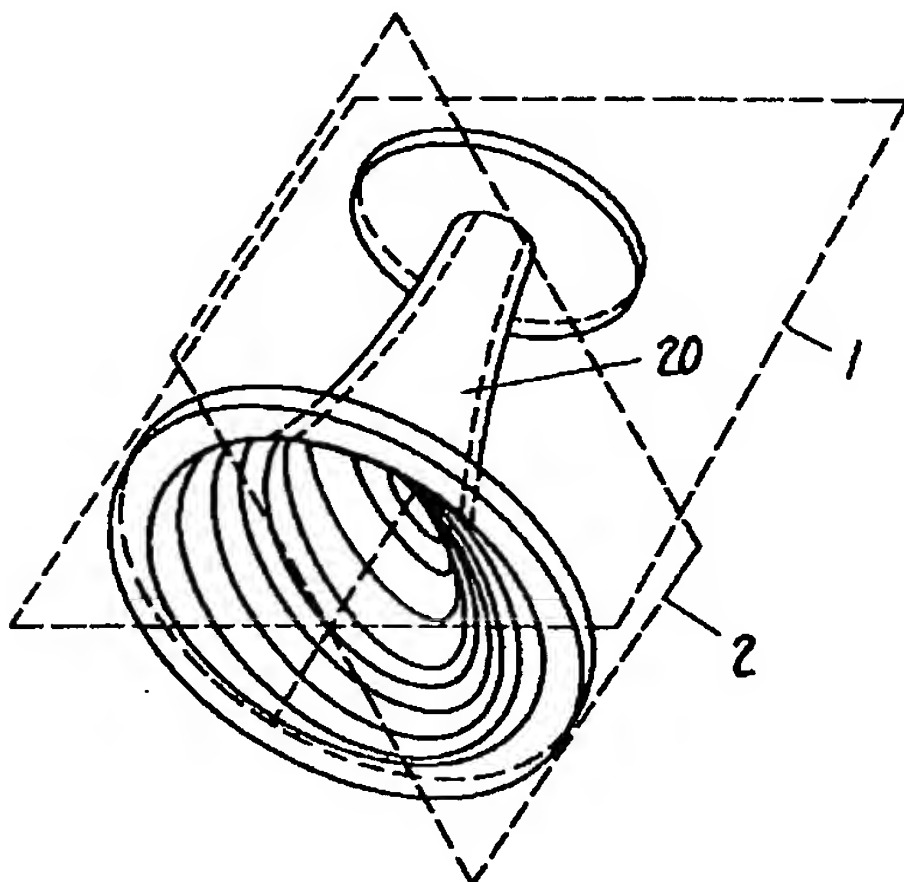
【数8】

$$\sqrt{3} \theta_v$$

【0017】垂直断面の側壁関数は(数5)で表わされ、 n の値は図3(b)の点9, 9'よりも開口側で n_3 ($n_3 \geq 2$)、スロート側で n_4 ($n_4 > n_3$)である。このとき点9, 9'も上記水平関数を設計するときと同様の方法で決定する。垂直方向に対して水平方向の指向角の方が大きいので、側壁関数の開き角度も大きくホーン長が短くなる。図3に示すように垂直方向のホーン長が l_1 であり、水平方向のホーン長が l_2 であるとき、 $l_1 > l_2$ である。開口から l_2 の部分からスロートまでは、水平関数は断面積変化がエクスポネンシャルとなるような曲線となっている。(数6)に於ける p は $2 \leq p \leq 10$ となるような実数であり、図4に示す本発明のホーンにより実現した音圧分布が、周波数による変化が少なく、四角形状に近くなるような値に設定する。図5に示すように、ホーンの開口面に対し平行な面10での音圧分布を調べると、図4に示した本発明のホーンにより実現した音圧分布は、図9に示した従来の定指向性ホーンによる音圧分布に比較して、上述したような改善がなされた様子がわかる。

【0018】

【図1】



【発明の効果】以上のように本発明は、従来ホーンに比較して斜め方向の音圧の低下がなく、周波数によって音圧分布が変化することもない均一な音圧分布を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるホーンの斜視図

【図2】図1に示したホーンの内壁の正面図

【図3】(a)は図1に示したホーンの水平断面図

(b)は図1に示したホーンの垂直断面図

10 【図4】本発明の実施例におけるホーンの音圧分布図

【図5】音圧分布の測定法の説明図

【図6】従来のホーンの斜視図

【図7】従来のホーンの正面図

【図8】(a)は図6に示した従来のホーンの水平断面図

(b)は図6に示した従来のホーンの垂直断面図

【図9】従来のホーンの音圧分布図

【図10】従来のホーンの水平方向の周波数対指向角特性図

20 【符号の説明】

1 水平面

2 垂直面

3, 4 ホーンの水平関数

6 水平関数の結合点

7, 8 ホーンの垂直関数

9, 9' 垂直関数の結合点

10 音圧分布を測定する面

11, 12, 13, 14 ホーン側壁

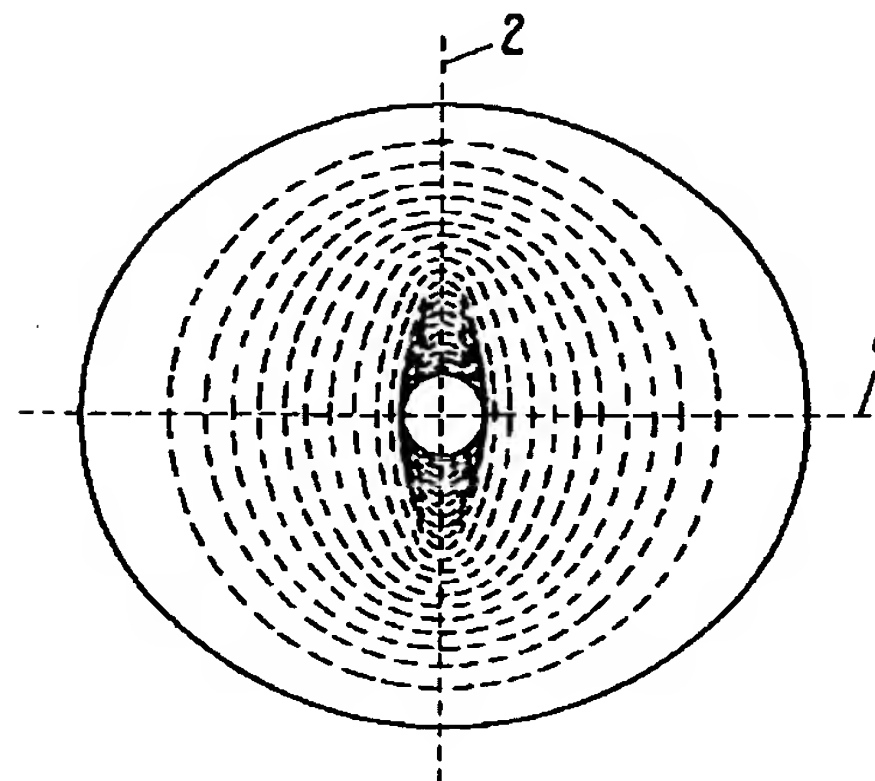
15 水平面

16 垂直面

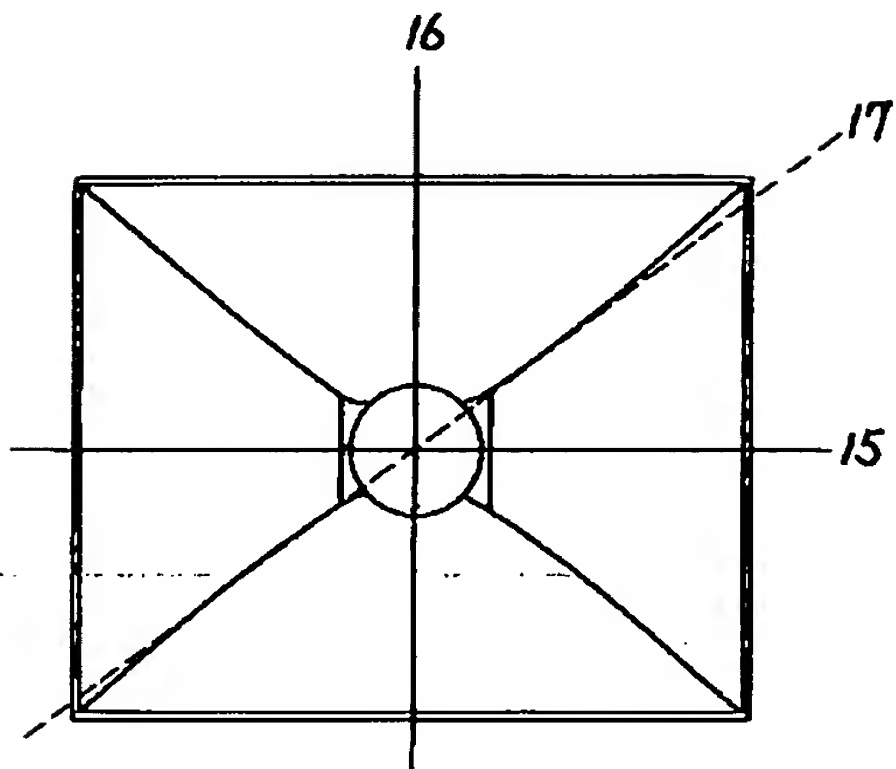
17 斜め面

20 ホーン

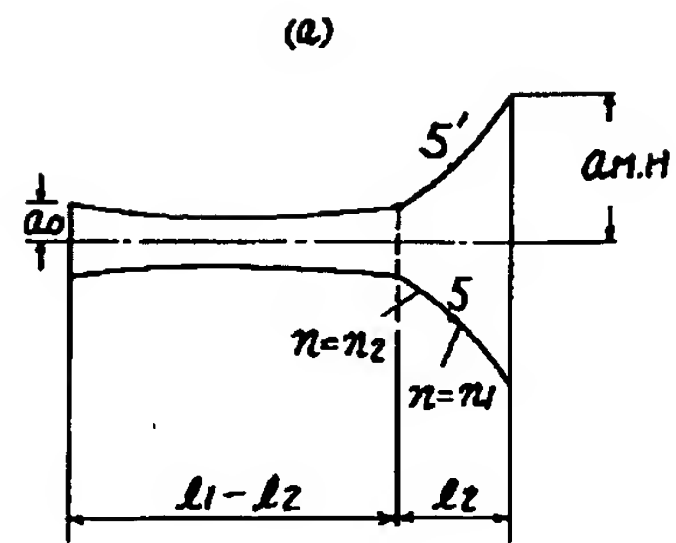
【図2】



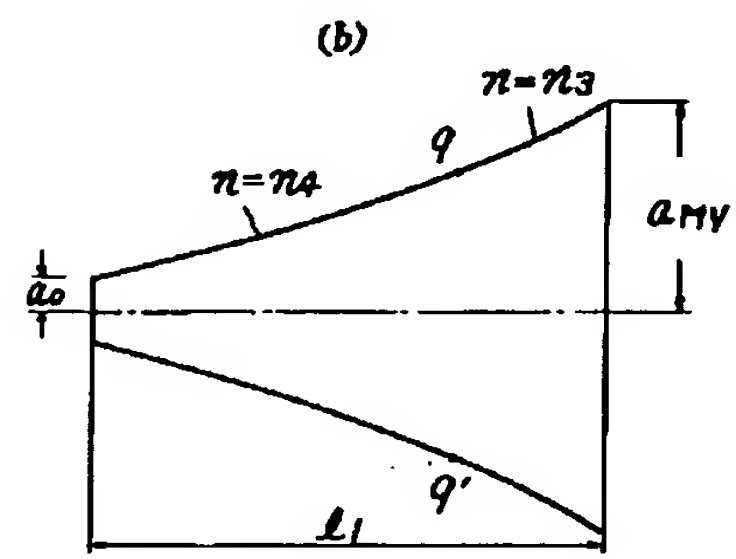
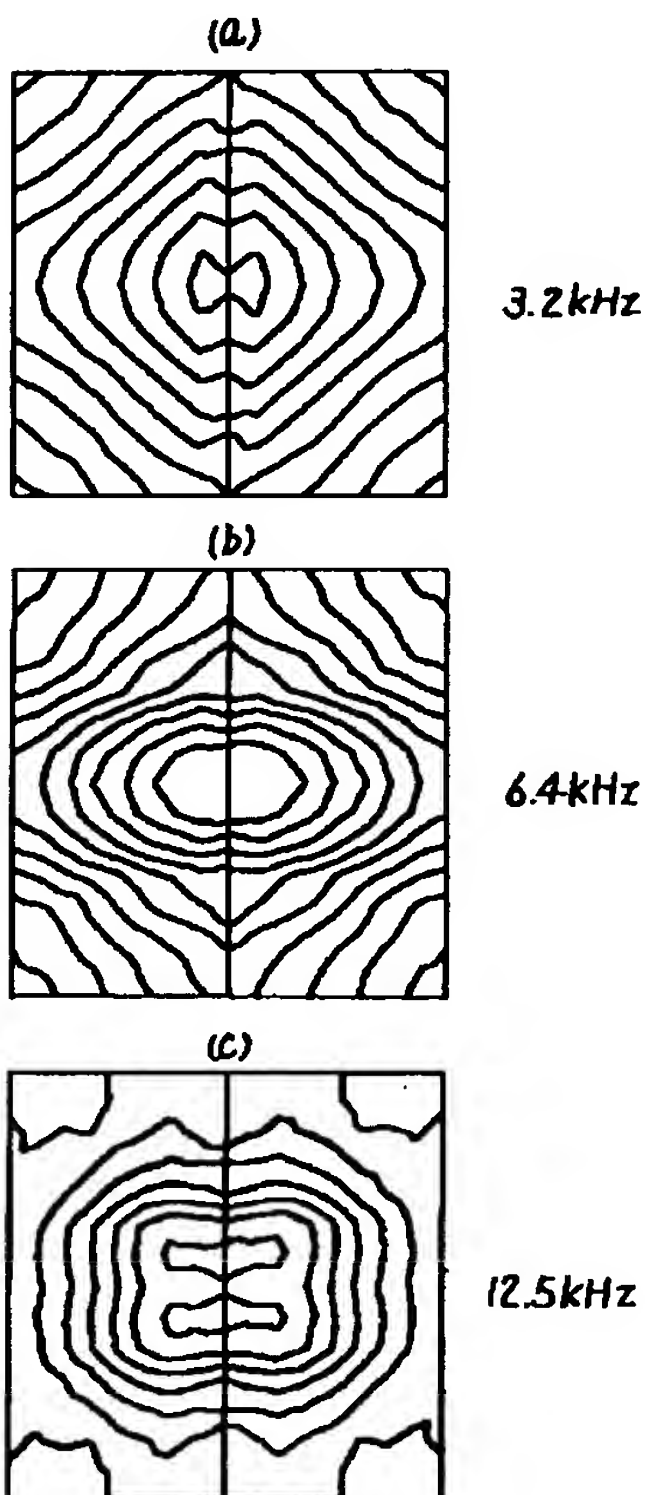
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

